

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РАЗМЕРОВ
УСТАНОВКИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ
ОТХОДОВ И ОКАЛИНЫ**

**OPTIMIZATION OF STRUCTURAL DIMENSIONS
TECHNOLOGICAL PLANT FOR THE RECYCLING OF OILY
WASTE AND SCALE**

Горшкова О. С., Матюхин В. И.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
yalo-94@mail.ru, matyhin53@mail.ru

Gorshkova O. S., Matyukhin V. I.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Возрастающее накопление техногенных отходов, удорожание энергоресурсов и шихтовых материалов, ужесточение природоохранных нормативов приводят к необходимости поиска экономичных и эффективных способов и оборудования для переработки и возврата в производство металлоотходов. В данной работе представлена установка для переработки маслосодержащих отходов и окалины. В основу реализуемого способа обезмасливания положена технология возгонки масла за счет непосредственного нагрева окалины дымовыми газами, что обеспечивает устойчивость и высокую производительность процесса.

Abstract: The increasing accumulation of industrial waste, and rising energy and charge materials, stricter environmental regulations lead to the necessity of finding economical and efficient methods and equipment for processing and return to production of scrap. In this paper, a technological plant for the processing of oily waste and scale is presented. The basis of the implemented method of de-oiling technology is based on the

sublimation of the oil by direct heating of the scale flue gases, which ensures the stability and high productivity of the process.

Ключевые слова: *маслосодержащие отходы, окалина, утилизация, технологическая установка, оптимизация.*

Keywords: *oily waste, scale, recycling, technological plant, optimization.*

Предлагаемая технология основывается на низкотемпературной обработке замасленной окалины высокоскоростным потоком продуктов полного сжигания топлива в установке вихревого (циклонного) типа [1]. При этом удаление масла и воды производится путем их возгонки при нагреве материалов до температуры 400...450 °С. Поток теплоносителя образуется в результате факельного сжигания топлива при минимуме избытка воздуха. В результате в нагреваемых газах отсутствует свободный кислород или его концентрация незначительна, что предотвращает воспламенение паров масла в рабочем пространстве реактора.

Схема установки показана на рис. 1. Устройство имеет циклонную камеру (реактор) (4) с тангенциальным подводом теплоносителя через патрубок (3). Реактор размещается под углом к горизонту примерно 1–3 градуса. Внутри реактора вращается устройство пересыпания (ротор) (5) с лопатками длиной примерно равной длине реактора, имеющими диаметр, меньший диаметра реактора. Исходный материал через патрубок (6) подается в реактор и движется навстречу потоку газов в осевом направлении. При вращении лопаток слой перемещается по спирали вдоль наклонного корпуса реактора. Изменяя число оборотов электропривода ротора (2), можно управлять временем обработки материала в реакторе. Готовый продукт выгружается через патрубок (1).

В представленной работе на основании разработанной методики теплотехнических расчетов конструкции барабанной роторной сушилки рассмотрено влияние технологических параметров реализации тепловой обработки замасленной окалины на

конструктивные размеры реактора (диаметр и длина). Основными факторами для исследования были выбраны: x_1 – производительность по исходному материалу в пределах от 50 до 2000 кг/ч; x_2 – содержание масла в исходном материале в пределах от 0 до 10 %; x_3 – влажность исходного материала в пределах от 0 до 30 %; x_4 – температура в рабочем пространстве в пределах от 50 до 600 °С; x_5 – степень удаления влаги в исходном материале в пределах от 30 до 100 %.

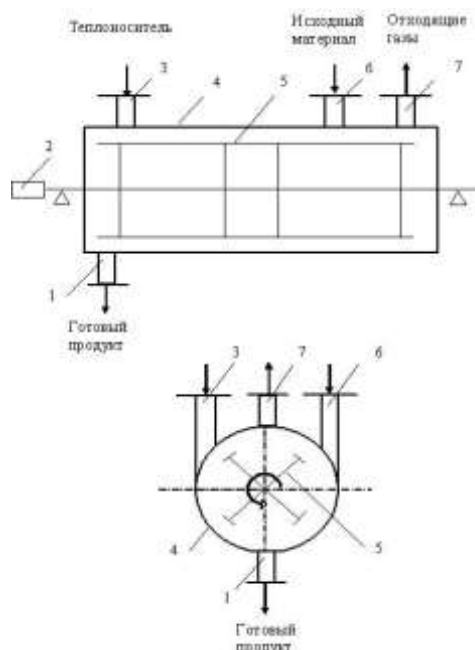


Рис. 1. Схема установки для утилизации маслосодержащих отходов
1, 3, 6, 7 – патрубок; 2 – электропривод; 4 – реактор; 5 – ротор

Исследования проводились в соответствии с планом ротатбельного планированного эксперимента второго порядка.

После обработки экспериментальных данных были определены уравнения регрессии, описывающие изменения диаметра реактора (Y_1 , см) и длины реактора (Y_2 , мм); x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 – представлены в условных единицах:

$$Y_1 = 7,029 + 0,181x_1 + 0,017x_2 - 0,027x_3 - 0,15x_4 - 0,08x_5 + 0,495x_1^2 + 0,565x_2^2 + 0,566x_3^2 + 0,565x_4^2 + 0,566x_5^2 - 0,05x_1x_3 - 0,05x_1x_4 - 0,05x_1x_5 - 0,025x_2x_3 + 0,025x_2x_5 + 0,225x_3x_4 + 0,25x_3x_5 + 0,225x_4x_5;$$

$$Y_2 = -1,55 + 0,231x_1 + 0,039x_2 - 0,05x_3 - 0,19x_4 - 0,08x_5 + 0,631x_1^2 + 0,701x_2^2 + 0,701x_3^2 + 0,719x_4^2 + 0,701x_5^2 + 0,019x_1x_2 - 0,02x_1x_3 - 0,06x_1x_4 - 0,02x_1x_5 - 0,04x_2x_3 - 0,01x_2x_4 + 0,006x_2x_5 + 0,281x_3x_4 + 0,319x_3x_5 + 0,281x_4x_5.$$

На рис. 2 представлены экспериментальные зависимости изменения внутреннего диаметра барабана (2а) и его длины (2б) реактора от производительности, содержания масла и влаги исходного материала.

Анализ полученных зависимостей показал, что с увеличением необходимой производительности агрегата до 440 кг/ч, содержания масла до 7 % и влаги в окалине до 15 % требуется все меньший диаметр агрегата (до 16 см), а его длина сокращается до 1000 мм.

